

УДК 616-099:546.261.3-31:612.8-08

ОСОБЕННОСТИ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ТЯЖЕЛОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

¹Хафизов Н.Х., ²Идрисова Л.Т., ²Васильева Т.В., ²Еникеев Д.А.

¹Муниципальное учреждение «Городская клиническая больница №21» городского округа, Уфа, e-mail: gkb21@ufamail.ru;

²ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет Росздрава», Уфа

Целью исследования было выявление общих закономерностей повреждающего действия тяжелой острой алкогольной интоксикации (алкогольной комы и посткоматозного состояния) на головной мозг в клинике и разработка эффективных методов коррекции этих нарушений. В токсикологическом центре г. Уфы обследовано 158 больных с острой алкогольной интоксикацией с помощью электроэнцефалографии, нейромартирования, спектрально-корреляционного анализа электроэнцефалографии. Установлен выраженный неврологический дефицит у больных с алкогольной комой с преимущественным поражением стволовых структур, сопровождающийся отеком мозга, пирамидной недостаточностью и развитием судорожного синдрома. Выявлены изменения биоэлектрической активности головного мозга и межцентральных отношений ритмов, более выраженные в первые сутки с последующим неполным восстановлением нарушенных функций к концу срока наблюдения.

Ключевые слова: биоэлектрическая активность, головной мозг, картирование, острое алкогольное отравление

BRAIN BIOELECTRIC ACTIVITY BY SEVERE ALCOHOL INTOXICATION

¹Naphyzov N.H., ²Idrisova L.T., ²Vasileva T.V., ²Enikeev D.A.

¹Ufa city clinic №21, Ufa, e-mail: gkb21@ufamail.ru;

²Bashkir Sate Medical University, Ufa

The aim of the study was to identify common damage patterns of severe acute alcohol poisoning (alcohol coma and postcoma state) in brain in and to develop effective therapeutic methods. In the Ufa toxicological center the 158 patients with acute alcohol intoxication were investigated with electroencephalography, neuromapping and spectral analysis of electroencephalography. The pronounced neurological deficits in patients with alcoholic coma, mainly affecting the brainstem structures, accompanied by brain edema, pyramidal failure and the development of seizures were found. Changes of brain activity and the relationship intercentral rhythms are more pronounced in the first day, followed by incomplete recovery of impaired functions by the end of the observation period.

Keywords: bioelectric activity, brain, neuromapping, acute alcohol poisoning

Наиболее распространёнными и лидирующими по абсолютному числу летальных исходов в нашей стране среди экзогенных интоксикаций являются острые алкогольные отравления, которые вызывают полиорганные изменения со стороны практически всех жизненно важных органов (центральная нервная система, сердце, печень, почки и т.д.), оказывая мембранотоксическое действие и нарушая метаболические процессы.

Одной из причин смерти больных на догоспитальном этапе и в первые часы поступления в стационар является избирательное действие этанола на стволовые структуры головного мозга, а изменения центральной нервной системы в более позднем периоде обусловлены поражением дисцифальной области и корково-мнестическими расстройствами. Такая избирательность поражения определённых структур головного мозга на фоне общетоксического действия этилового спирта вызывает интерес к исследованию функциональных изменений этих участков головного мозга.

Сотрудниками Всероссийского центра лечения острых отравлений НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского разра-

батываются и внедряются методы физиотерапии (в том числе и лазеротерапии) в широкую клиническую практику лечения тяжёлых форм острых отравлений медикаментозными препаратами, фосфорорганическими соединениями и т.д. Антитоксическое действие лазерного излучения связывается авторами со стимуляцией эндогенных адаптивных механизмов самого организма, улучшением реологических свойств крови и с коррекцией гомеостаза.

Однако, несмотря на обилие разнообразной литературы по механизму действия внутривенного низкоинтенсивного лазерного излучения, нет данных о его влиянии на изменение функциональной активности жизненно важных органов, в первую очередь головного мозга, при алкогольной коме и посткоматозном состоянии.

Цель работы – выявление общих закономерностей повреждающего действия тяжёлой острой алкогольной интоксикации (алкогольной комы и посткоматозного состояния) на головной мозг в клинике и разработка эффективных методов коррекции этих нарушений с применением физиотерапии на фоне других традиционных методов лечения.

Материал и методы исследования

Исследования проведены у 128 больных в возрасте от 16 до 70 лет (мужчин – 109, женщин – 19), доставленных в экстренном порядке в токсикологический центр г. Уфы с диагнозом: острое отравление алкоголем тяжелой степени, осложненное алкогольной комой I–III степени.

Больные были разделены на две группы: в 1 группу входили пациенты (42 человека), которым на фоне дезинтоксикационной и симптоматической медикаментозной терапии проводили внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК), во 2 группе (86 пациентов) лечение ограничивалось общепринятыми лекарственными средствами.

Всем больным при поступлении проводилось клиническое обследование с детальным описанием неврологического статуса, оценивалась степень угнетения сознания по шкале Глазко, использовались общепринятые инструментальные и лабораторные методы исследования (общий анализ крови, мочи, биохимическое исследование крови, определение концентрации этанола в крови и моче, электрокардиография, рентгенография черепа, в некоторых случаях – компьютерная томография головного мозга и т.д.). Исследование биоэлектрической активности головного мозга проводилось у всех пациентов с интервалом в 24 часа в течение всего посткоматозного периода (3 суток). При этом были использованы методы классической электроэнцефалографии (ЭЭГ), нейрокартингирование и проведение спектрально-когерентного анализа электроэнцефалограммы.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные исследования неврологического статуса и биоэлектрической активности головного мозга у больных с алкогольной комой выявили нарушения, которые не отличались от описанных ранее в научной литературе [1, 2].

Визуальный анализ классической ЭЭГ обнаружил выраженные изменения в первые сутки посткоматозного периода, которые несколько снижались ко вторым суткам и были умеренными на третьи сутки наблюдения. У большинства (75%) больных был дезорганизованный тип ЭЭГ с преобладанием немодулированного или слабomodулированного альфа-ритма, отсутствием или сглаженностью зональных различий у подавляющего большинства обследуемых и значительным числом очаговых изменений и медленноволновой активности (большинство на вторые сутки). В течение всего посткоматозного периода выявлялась дисфункция диэнцефально-стволовых образований, сопровождающаяся в ранние сроки изменениями медио-базальных структур.

Однако, по мнению ряда авторов [5], визуальная оценка биоэлектрической активности головного мозга при исследовании функциональных изменений и выявлении корреляции ЭЭГ и функций мозга являет-

ся недостаточно информативной. Изучение нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих разные уровни функционирования мозга и особенности его адаптивно-компенсаторной деятельности, возможно лишь с помощью количественной оценки характера ЭЭГ разных отделов коры в норме и при патологии [1, 2]. Наиболее информативными являются показатели когерентности, позволяющие охарактеризовать тонус коры и межцентральные ассоциативные связи, а также характеристика спектра средней мощности, которая коррелирует со степенью выраженности морфо-биохимических признаков повреждения мозгового вещества [4, 2]. Высокую значимость продемонстрировало исследование функции когерентности и при оценке состояния сознания.

Количественный анализ средней мощности для каждого частотного диапазона в различных областях головного мозга больных с алкогольной комой выявил однонаправленные изменения показателей ЭЭГ в течение всего посткоматозного периода. Наиболее выраженные нарушения наблюдались в первые сутки и заключались в значительном повышении индекса патологической активности в большинстве зон головного мозга (за исключением затылочных отделов, где происходило угнетение средней мощности альфа-ритма). Параллельно выявлялись изменения межцентральных отношений, характеризующиеся значительным снижением среднего уровня межполушарной когерентности практически по всем спектрам в течение всего посткоматозного периода (табл. 1). Наиболее выраженное угнетение коэффициента когерентности отмечалось в лобных, центральных и затылочных областях в диапазоне альфа-ритма (табл. 2). Случаи повышения показателей когерентности были недостоверными. Изменения спектрально-количественной характеристики ЭЭГ сопровождалась значительными мnestическими расстройствами, выраженной дисфункцией вегетативных отделов надсегментарного уровня на протяжении всего периода наблюдения. Исходя из положения, что межполушарная когерентность позволяет оценивать не только корково-корковое, но и корково-подкорковое взаимодействие [2, 3] и, сопоставляя характер всех вышеперечисленных изменений, можно предположить значительное снижение тонуса коры и нарушение функционального состояния головного мозга, угнетение активирующего влияния ретикулярной формации стволовых структур мозга на кору больших полушарий, сопровождающееся дисфункцией

лимбико-ретикулярной формации у подавляющего большинства больных в течение длительного посткоматозного периода. Подобные изменения могли быть результатом

повреждений морфо-биохимических процессов мозгового вещества, наиболее выраженных в состоянии комы и в первые сутки посткоматозного периода.

Таблица 1

Показатели мощности ЭЭГ в посткоматозном периоде у больных с алкогольной комой, мкВ²

Спектры волн	1-е сутки							
	Fp1-Fp2	F3-F4	C3-C4	P3-P4	O1-O2	F7-F8	T3-T4	T5-T6
Дельта	334,1 ± 62,4©	227,3 ± 38,7©	209,7 ± 41,0	180,7 ± 26,4	204,7 ± 43,0	178,9 ± 28,1	179,2 ± 27,7	234,9 ± 37,7
Тета-1	144,8 ± 32,6 ©	156,2 ± 36,1©	123,4 ± 25,20	113,4 ± 19,4	110,7 ± 18,8	85,3 ± 17,6	126,8 ± 25,6©	178,9 ± 40,8©
Тета-2	265,6 ± 86,8©	275,2 ± 77,1©	88,7 ± 43,7 ©	220,0 ± 43,6 O	213,9 ± 43,1	125,3 ± 29,6©	200,8 ± 46,5©	339,7 ± 91,2©
Альфа	342,4 ± 76,1	373,5 ± 85,3	496,5 ± 113,90	79,4 ± 191,30	720,4 ± 165,6	226,0 ± 55,7	353,5 ± 91,7	545,7 ± 160,6
Бета-1	62,4 ± 12,4	85,4 ± 21,3	92,8 ± 18,6	85,2 ± 14,1	94,2 ± 14,8	74,1 ± 21,2	111,6 ± 35,5	86,7 ± 21,1
Бета-2	42,8 ± 4,5	57,3 ± 4,3 ©	75,9 ± 8,1 O	50,0 ± 4,9	41,3 ± 4,4	42,8 ± 6,2	47,3 ± 8,2 ©	29,2 ± 3,4
	2-е сутки							
	Fp1-Fp2	F3-F4	C3-C4	P3-P4	O1-O2	F7-F8	T3-T4	T5-T6
Дельта	279,5 ± 79,8	164,9 ± 40,2	164,4 ± 34,6	166,6 ± 46,8	303,0 ± 91,1	190,0 ± 42,2	194,1 ± 47,7	233,4 ± 57,1
Тета-1	93,0 ± 18,2 O	57,9 ± 10,4©	77,9 ± 15,8	89,1 ± 17,3	116,3 ± 22,0	64,2 ± 11,1	69,5 ± 13,50	78,2 ± 15,7©
Тета-2	81,5 ± 18,7 O	69,8 ± 14,2©	84,1 ± 13,1 ©	123,5 ± 26,3	165,9 ± 35,7	68,4 ± 13,9	78,3 ± 15,0®	122,2 ± 32,3©
Альфа	189,5 ± 29,2©	204,8 ± 31,80	254,8 ± 46,4 O	413,4 ± 66,0©	728,1 ± 173,4	185,2 ± 31,1	215,0 ± 33,2	287,7 ± 63,8
Бета-1	50,9 ± 4,8	71,2 ± 10,6©	100,7 ± 15,1	95,0 ± 16,5	134,2 ± 22,7	56,4 ± 9,5	60,3 ± 7,7	65,1 ± 10,8
Бета-2	35,5 ± 3,7	40,3 ± 4,2 ®	65,8 ± 7,9	48,0 ± 6,5	76,4 ± 19,9	47,2 ± 11,2	33,9 ± 4,3 O	22,2 ± 2,3
	3-и сутки							
	Fp1-Fp2	F3-F4	C3-C4	P3-P4	O1-O2	F7-F8	T3-T4	T5-T6
Дельта	140,2 ± 9,9 ®	109,3 ± 7,4®	166,1 ± 17,2	144,7 ± 19,5	126,9 ± 14,10	164,4 ± 27,4	160,6 ± 19,8	184,5 ± 34,5
Тета-1	40,2 ± 11,6® D	50,1 ± 14,1®	55,3 ± 13,9 ©	59,8 ± 17,80	52,3 ± 15,1®И	56,5 ± 21,3	52,1 ± 17,1®	66,6 ± 17,5®
Тета-2	63,0 ± 27,8	112,8 ± 56,5	148,5 ± 69,0	117,0 ± 53,8	124,6 ± 47,9	124,9 ± 75,0	134,7 ± 68,1	155,5 ± 63,2
Альфа	107,7 ± 13,4 ©■	157,5 ± 31,1 ©	243,6 ± 56,9 O	331,6 ± 66,4 O®	532,8 ± 90,1 ©	137,5 ± 42,9	182,5 ± 49,3	315,9 ± 86,2
Бета-1	37,7 ± 4,2	50,2 ± 8,4	80,7 ± 13,7	90,8 ± 13,0	127,9 ± 34,1	47,6 ± 13,4	59,6 ± 7,9	67,0 ± 11,0
Бета-2	44,8 ± 5,3	52,6 ± 6,9*	87,5 ± 9,8©	60,2 ± 5,6	52,2 ± 5,2	50,5 ± 18,6	36,0 ± 6,3	27,7 ± 3,9
	Контроль							
	Fp1-Fp2	F3-F4	C3-C4	P3-P4	O1-O2	F7-F8	T3-T4	T5-T6
Дельта	175,6 ± 18,7	127,2 ± 13,0	155,3 ± 21,0	123,9 ± 13,4	148,7 ± 24,4	191,5 ± 29,9	156,1 ± 15,4	186,0 ± 20,6
Тета-1	51,1 ± 5,1	62,2 ± 10,5	69,5 ± 10,4	71,3 ± 14,3	75,0 ± 18,2	51,1 ± 5,7	54,5 ± 6,3	69,0 ± 11,0
Тета-2	61,2 ± 10,3	76,7 ± 17,1	80,3 ± 15,6	75,8 ± 16,1	117,6 ± 26,8	50,6 ± 7,7	64,4 ± 14,2	105,9 ± 35,8
Альфа	316,1 ± 31,7	287,8 ± 26,9	265,3 ± 22,4	491,7 ± 43,0	1280,6 ± 294,8	230,8 ± 33,5	258,1 ± 27,5	325,5 ± 36,9
Бета-1	43,5 ± 4,6	47,4 ± 6,0	70,3 ± 8,3	83,4 ± 12,4	122,8 ± 25,5	43,1 ± 6,1	48,3 ± 4,6	49,9 ± 5,2
Бета-2	35,3 ± 4,1	36,5 ± 4,1	57,8 ± 4,9	47,2 ± 4,6	53,0 ± 8,3	36,5 ± 6,8	23,5 ± 2,4	20,6 ± 2,4

Примечания: условные обозначения: O – $p < 0,05$, © – $p < 0,02$, © – $p < 0,01$, O – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению с контролем; G – $p < 0,05$, ■ – $p < 0,01$ – степень достоверности по сравнению с первыми сутками; O – $p < 0,05$, © – $p < 0,01$, ® – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению со вторыми сутками.

Применение ВЛОК у больных с алкогольной комой уменьшило степень выраженности нарушений, выявляемых при визуальной оценке ЭЭГ, особенно в первые и третьи сутки посткоматозного периода. Прежде всего положительное действие проявлялось в более раннем формировании умеренно-модулированного альфаритма, уменьшении очаговых изменений, снижении медленноволновой активности и уменьшении выраженности дисэнцефально-стволовой дисфункции. Количественный анализ ЭЭГ выявил, что в результате действия ВЛОК происходит усиление средней мощности в первые и максимально вторые сутки по всем частотным диапазонам, сменявшееся к третьим суткам резким спадом в диапазоне альфа- и бета-частот (табл. 3). Подобные изменения ЭЭГ могут

быть объяснены компенсаторным усилением метаболических процессов за счёт улучшения кровообращения во всех отделах головного мозга с последующим угнетением механизмов компенсации.

Спектрально-когерентная оценка ЭЭГ показала существенное повышение показателей когерентности в первые сутки после проведения физиотерапии в лобной и лобно-височной областях в диапазоне тета-волн с нормализацией показателей когерентности альфа-ритма в этой зоне, а также в центральной и в теменно-затылочных областях (табл.4). Значительное повышение коэффициента когерентности после ВЛОК выявлялось в диапазоне тета-ритма на третьи сутки посткоматозного периода в лобных, центральных и теменно-затылочных областях. Такое нарастание когерентности

в тета-диапазоне в посткоматозном периоде, наиболее выраженное в центрально-лобных областях коры, отражает активирующее влияние дизэнцефальных структур, являющихся центрами вегетативной регуляции, что может иметь важное компенсаторное значение. По данным спектрально-когерентного анализа выявлены однонаправленные изменения с нормализацией межполушарных отношений ритмов под влиянием ВЛОК во всех областях головного мозга в посткоматозном периоде. Данные изменения коррелируют и с клинической оценкой неврологического статуса больных, получивших ВЛОК в ком-

плексе детоксикационной терапии: наблюдалось достоверное уменьшение времени восстановления сознания, роговичных рефлексов, окулоцефалического рефлекса и т.д. Повышение когерентности электрических процессов в лобных и лобно-центральных областях коры свидетельствует о восстановлении передне-ассоциативных корковых связей при коматозном состоянии, которые, по мнению И.С. Добронравовой, 1990 [5], страдают в первую очередь при длительном нарушении сознания, что подчеркивает участие лобных долей в регуляции состояния сознания.

Таблица 2

Показатели коэффициента когерентности ЭЭГ у больных с алкогольной комой (мкВ²)

Отведения	Спектры волн					
	дельта	тета-1	тета-2	альфа	бета-1	бета-2
	<i>1-е сутки</i>					
Fp1-Fp2	0,44 ± 0,04	0,46 ± 0,04	0,60 ± 0,05	0,62 ± 0,04 О	0,43 ± 0,04 ©	0,29 ± 0,04
F4-F3	0,44 ± 0,05	0,43 ± 0,03	0,54 ± 0,04	0,54 ± 0,03	0,39 ± 0,03	0,25 ± 0,02
C3-C4	0,34 ± 0,03	0,27 ± 0,02	0,31 ± 0,03	0,28 ± 0,03	0,21 ± 0,02	0,18 ± 0,01
P3-P4	0,39 ± 0,03	0,31 ± 0,03	0,32 ± 0,02	0,30 ± 0,03 О	0,25 ± 0,02	0,22 ± 0,02
O1-O2	0,46 ± 0,03	0,47 ± 0,03	0,46 ± 0,03	0,42 ± 0,02	0,34 ± 0,02	0,28 ± 0,02
T3-T4	0,27 ± 0,02	0,24 ± 0,03	0,19 ± 0,02	0,26 ± 0,03	0,22 ± 0,02	0,16 ± 0,01
T5-T6	0,23 ± 0,02	0,18 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,27 ± 0,03	0,19 ± 0,02 ©	0,13 ± 0,01 О
<i>2-е сутки</i>						
	дельта	тета-1	тета-2	альфа	бета-1	бета-2
Fp1-Fp2	0,32 ± 0,05 ©П	0,35 ± 0,05 ©	0,50 ± 0,06	0,57 ± 0,03 О	0,44 ± 0,05 О	0,26 ± 0,06
F4-F3	0,38 ± 0,05	0,38 ± 0,05	0,49 ± 0,08	0,52 ± 0,04 О	0,41 ± 0,05	0,23 ± 0,03
C3-C4	0,32 ± 0,05	0,25 ± 0,03	0,31 ± 0,06	0,28 ± 0,04	0,21 ± 0,05	0,19 ± 0,03
P3-P4	0,42 ± 0,03	0,31 ± 0,05	0,30 ± 0,06	0,27 ± 0,04 О	0,19 ± 0,02©И	0,2 ± 0,03
O1-O2	0,40 ± 0,05 О	0,48 ± 0,06	0,49 ± 0,07	0,44 ± 0,04	0,38 ± 0,05	0,31 ± 0,06
T3-T4	0,32 ± 0,02	0,328 ± 0,03	0,26 ± 0,05	0,28 ± 0,04	0,25 ± 0,03	0,19 ± 0,03
T5-T6	0,23 ± 0,02	0,20 ± 0,03	0,26 ± 0,05	0,29 ± 0,05	0,22 ± 0,04	0,17 ± 0,03
<i>3-и сутки</i>						
	дельта	тета-1	тета-2	альфа	бета-1	бета-2
Fp1-Fp2	0,53 ± 0,03 ®	0,51 ± 0,03 ©	0,52 ± 0,03 О	0,70 ± 0,06	0,49 ± 0,07	0,29 ± 0,07
F4-F3	0,42 ± 0,05	0,37 ± 0,05	0,38 ± 0,05И	0,55 ± 0,08	0,35 ± 0,06	0,21 ± 0,03
C3-C4	0,37 ± 0,06	0,25 ± 0,05	0,26 ± 0,05	0,29 ± 0,04	0,18 ± 0,03	0,16 ± 0,02
P3-P4	0,40 ± 0,06	0,27 ± 0,06	0,24 ± 0,05 ©	0,23 ± 0,03©П	0,17 ± 0,02©»	0,17 ± 0,03 О
O1-O2	0,51 ± 0,05	0,40 ± 0,05	0,37 ± 0,04	0,36 ± 0,03 ©	0,28 ± 0,05	0,28 ± 0,05
T3-T4	0,28 ± 0,03	0,19 ± 0,02 ©	0,20 ± 0,03	0,21 ± 0,04	0,21 ± 0,04	0,13 ± 0,01 ©О
T5-T6	0,21 ± 0,03	0,14 ± 0,02	0,15 ± 0,02	0,22 ± 0,03	0,16 ± 0,01 О	0,11 ± 0,01 О
<i>Контроль</i>						
	дельта	тета-1	тета-2	альфа	бета-1	бета-2
Fp1-Fp2	0,53 ± 0,03	0,56 ± 0,04	0,63 ± 0,04	0,80 ± 0,02	0,56 ± 0,04	0,37 ± 0,03
F4-F3	0,44 ± 0,03	0,36 ± 0,05	0,44 ± 0,05	0,63 ± 0,04	0,36 ± 0,04	0,24 ± 0,03
C3-C4	0,41 ± 0,03	0,32 ± 0,03	0,36 ± 0,03	0,39 ± 0,06	0,23 ± 0,03	0,21 ± 0,02
P3-P4	0,45 ± 0,03	0,34 ± 0,03	0,37 ± 0,03	0,38 ± 0,03	0,26 ± 0,02	0,24 ± 0,02
O1-O2	0,53 ± 0,03	0,44 ± 0,03	0,43 ± 0,03	0,48 ± 0,03	0,35 ± 0,03	0,29 ± 0,02
T3-T4	0,3 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,23 ± 0,04	0,27 ± 0,02	0,27 ± 0,02	0,19 ± 0,02
T5-T6	0,24 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,19 ± 0,02	0,25 ± 0,02	0,24 ± 0,01	0,16 ± 0,01
T5-T6	0,24 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,19 ± 0,02	0,25 ± 0,02	0,24 ± 0,01	0,16 ± 0,01

Примечания: условные обозначения: О – $p < 0,05$, © – $p < 0,02$, © – $p < 0,01$, О – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению с контролем; □ – $p < 0,05$, Ш – $p < 0,01$ – степень достоверности по сравнению с первыми сутками; О – $p < 0,05$, © – $p < 0,01$, ® – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению со вторыми сутками.

Таблица 3

Показатели мощности ЭЭГ у больных с алкогольной комой после ВЛОК (мкВ²)

Отведения		Fp1-Fp2	F3-F4	C3-C4	P3-P4	O1-O2	T3-T4	T5-T6
1-е сутки	Дельта	330,3 ± 44,2 ®	211,8 ± 42,0 Ф	199,1 ± 30,6	263,1 ± 61,2 Ф	401,0 ± 104,4 ©	212,3 ± 29,6	280,6 ± 55,8
	Тета-1	85,7 ± 12,9 ®	79,5 ± 14,8	86,9 ± 14,6	102,4 ± 20,4	136,6 ± 28,9	68,7 ± 11,0	89,6 ± 14,1
	Тета-2	173,4 ± 37,8 ®	169,8 ± 36,2 ®	158,4 ± 31,7 Ф	226,3 ± 52,5 ©	332,1 ± 76,2 ©	92,1 ± 18,9	153,9 ± 32,0
	Альфа	237,3 ± 31,4	232,0 ± 32,2	254,3 ± 38,4	449,0 ± 59,4	736,7 ± 107,8	175,9 ± 21,8 ©	280,3 ± 40,0
	Бета-1	50,9 ± 6,7	49,0 ± 6,7	69,6 ± 8,1	90,4 ± 14,1	105,3 ± 17,6	49,3 ± 6,8	47,0 ± 6,0
	Бета-2	41,1 ± 6,4	30,9 ± 2,6	56,3 ± 7,4	41,0 ± 3,6	47,2 ± 7,3	31,0 ± 2,0 Ф	16,7 ± 1,8
2-е сутки	Дельта	629,6 ± 89,2 ®0	368,1 ± 95,4 ®	318,6 ± 54,5 ®0	342,8 ± 56,5 ©	447,3 ± 87,6 ©	276,7 ± 42,1 ©	363,6 ± 81,9 Ф
	Тета-1	130,3 ± 21,3	98,1 ± 17,7	130,9 ± 29,9 Ф	134,9 ± 25,0 ®	146,3 ± 26,3 Ф	87,9 ± 17,7	104,2 ± 22,0
	Тета-2	200,6 ± 40,2 ©	191,4 ± 38,4 ®	319,9 ± 121,9 Ф	374,7 ± 88,4 ®	462,6 ± 84,2 ©	170,5 ± 47,6 ®	240,6 ± 72,9
	Альфа	341,2 ± 79,8	343,4 ± 79,3	389,5 ± 93,3	642,3 ± 146,7	1376,0 ± 388,2	190,1 ± 21,3 ®	254,2 ± 28,7
	Бета-1	53,7 ± 6,3	52,3 ± 5,7	73,1 ± 7,9	91,1 ± 8,1	109,6 ± 14,7	59,2 ± 9,5	49,2 ± 6,1
	Бета-2	37,5 ± 5,1	33,5 ± 4,2	60,1 ± 7,9	43,2 ± 5,2	55,0 ± 11,9	32,2 ± 5,5	19,9 ± 2,6
3-и сутки	Дельта	383,5 ± 83,6 ©0	118,3 ± 11,7 0©	124,5 ± 6,2 0®	157,0 ± 19,6 ®	219,6 ± 37,8	167,4 ± 33,8 0	154,8 ± 13,5 0©
	Тета-1	83,4 ± 26,6	53,3 ± 13,1 0	65,2 ± 7,00	81,4 ± 18,7	103,4 ± 26,2	52,6 ± 6,5	64,7 ± 16,7
	Тета-2	240,2 ± 49,0 ©	201,2 ± 38,2 ®	158,1 ± 33,3 Ф	349,0 ± 53,8 Ф	734,4 ± 168,0 ©	86,9 ± 17,9	147,5 ± 34,8
	Альфа	84,5 ± 7,4 ©OX	71,5 ± 2,0 ©OX	68,9 ± 14,5 ©0®	168,8 ± 15,7 ©0®	275,7 ± 65,8 ©	48,6 ± 13,6 ©OX	65,1 ± 18,1 ©OX
	Бета-1	25,1 ± 2,7 ®©@	18,8 ± 3,6 ©OX	24,1 ± 2,9 ©OX	44,3 ± 12,7 Ф0®	74,5 ± 26,9	13,2 ± 5,1 ©OX	16,8 ± 2,3 ©OX
	Бета-2	18,5 ± 1,6 ©0®	11,6 ± 0,9 ©OX	19,9 ± 1,7 ©OX	16,6 ± 2,2 ©OX	15,1 ± 1,1 ©	8,5 ± 3,8 ©OX	7,1 ± 0,8 ©OX
Контроль	Дельта	175,6 ± 18,7	127,2 ± 13,0	155,3 ± 21,0	123,9 ± 13,4	148,7 ± 24,4	156,1 ± 15,4	186,0 ± 20,6
	Тета-1	51,1 ± 5,1	62,2 ± 10,5	69,5 ± 10,4	71,3 ± 14,3	75,0 ± 18,2	54,5 ± 6,3	69,0 ± 11,0
	Тета-2	61,2 ± 10,3	76,7 ± 17,1	80,3 ± 15,6	75,8 ± 16,1	117,6 ± 26,8	64,4 ± 14,2	105,9 ± 35,8
	Альфа	316,1 ± 31,7	287,8 ± 26,9	265,3 ± 22,4	491,7 ± 43,0	1280,6 ± 294,8	258,1 ± 27,5	325,5 ± 36,9
	Бета-1	43,5 ± 4,6	47,4 ± 6,0	70,3 ± 8,3	83,4 ± 12,4	122,8 ± 25,5	48,3 ± 4,6	49,9 ± 5,2
	Бета-2	35,3 ± 4,1	36,5 ± 4,1	57,8 ± 4,9	47,2 ± 4,6	53,0 ± 8,3	23,5 ± 2,4	20,6 ± 2,4

Примечания: 0 – $p < 0,05$, © – $p < 0,02$, © – $p < 0,01$, 0 – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению с первыми сутками; 0 – $p < 0,05$, © – $p < 0,02$, ® – $p < 0,01$, X – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению со вторыми сутками; Ф – $p < 0,05$, ® – $p < 0,02$, ® – $p < 0,01$, Ф – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению с контрольной группой: – сравнение достоверности различий с группой больных без ВЛОК.

Таблица 4

Показатели когерентности ЭЭГ в посткоматозном периоде после ВЛОК

Отведения	Спектры волн					
	дельта	тета-1	тета-2	альфа	бета-1	бета-2
1	2	3	4	5	6	7
1-е сутки						
Fp1-Fp2	0,58 ± 0,07	0,66 ± 0,08	0,69 ± 0,09	0,68 ± 0,06 ф	0,55 ± 0,07	0,33 ± 0,04
F4-F3	0,52 ± 0,05	0,55 ± 0,07	0,57 ± 0,08	0,58 ± 0,05	0,42 ± 0,06	0,26 ± 0,02
C3-C4	0,37 ± 0,05	0,33 ± 0,07	0,33 ± 0,07	0,29 ± 0,04	0,24 ± 0,04	0,21 ± 0,02
P3-P4	0,44 ± 0,02	0,35 ± 0,05	0,38 ± 0,05	0,32 ± 0,04	0,27 ± 0,04	0,24 ± 0,02
O1-O2	0,49 ± 0,03	0,46 ± 0,03	0,48 ± 0,03	0,43 ± 0,04	0,36 ± 0,04	0,31 ± 0,01
T3-T4	0,35 ± 0,03	0,31 ± 0,05	0,32 ± 0,05	0,33 ± 0,05	0,32 ± 0,03	0,20 ± 0,03
T5-T6	0,24 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,26 ± 0,04	0,27 ± 0,02	0,16 ± 0,02
2-е сутки						
Fp1-Fp2	0,55 ± 0,06	0,56 ± 0,08	0,63 ± 0,08	0,75 ± 0,03	0,48 ± 0,02	0,32 ± 0,02
F4-F3	0,45 ± 0,06	0,39 ± 0,05	0,46 ± 0,08	0,60 ± 0,02	0,31 ± 0,02	0,22 ± 0,01
C3-C4	0,38 ± 0,05	0,25 ± 0,05	0,36 ± 0,08	0,33 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,17 ± 0,01
P3-P4	0,45 ± 0,05	0,32 ± 0,05	0,34 ± 0,07	0,37 ± 0,02	0,24 ± 0,01	0,21 ± 0,01
O1-O2	0,49 ± 0,05	0,41 ± 0,05	0,45 ± 0,06	0,43 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,29 ± 0,02
T3-T4	0,32 ± 0,03	0,29 ± 0,03	0,32 ± 0,04	0,29 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,19 ± 0,01
T5-T6	0,24 ± 0,02	0,23 ± 0,02 ®	0,27 ± 0,04	0,27 ± 0,01	0,25 ± 0,01	0,17 ± 0,02
3-е сутки						
Fp1-Fp2	0,49 ± 0,02	0,62 ± 0,04	0,91 ± 0,03 ®0®	0,75 ± 0,03	0,48 ± 0,02	0,32 ± 0,02
F4-F3	0,39 ± 0,03 0	0,49 ± 0,04 ©	0,67 ± 0,04 ©0	0,60 ± 0,02	0,31 ± 0,02	0,22 ± 0,01
C3-C4	0,37 ± 0,02	0,30 ± 0,01	0,41 ± 0,02	0,33 ± 0,02	0,21 ± 0,02	0,17 ± 0,01
P3-P4	0,43 ± 0,01	0,37 ± 0,02	0,46 ± 0,02 ©	0,37 ± 0,02	0,24 ± 0,01	0,21 ± 0,01
O1-O2	0,65 ± 0,01 ©B©	0,50 ± 0,03	0,63 ± 0,02 ©B®	0,43 ± 0,01	0,36 ± 0,01	0,29 ± 0,02
T3-T4	0,28 ± 0,02	0,23 ± 0,03	0,25 ± 0,02	0,29 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,19 ± 0,01

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
T5-T6	0,20 ± 0,01	0,17 ± 0,01	0,22 ± 0,01	0,27 ± 0,01	0,25 ± 0,01	0,17 ± 0,02
<i>Контроль</i>						
Fp1-Fp2	0,53 ± 0,03	0,56 ± 0,04	0,63 ± 0,04	0,80 ± 0,02	0,56 ± 0,04	0,37 ± 0,03
F4-F3	0,44 ± 0,03	0,36 ± 0,05	0,44 ± 0,05	0,63 ± 0,04	0,36 ± 0,04	0,24 ± 0,03
C3-C4	0,41 ± 0,03	0,32 ± 0,03	0,36 ± 0,03	0,39 ± 0,06	0,23 ± 0,03	0,21 ± 0,02
P3-P4	0,45 ± 0,03	0,34 ± 0,03	0,37 ± 0,03	0,38 ± 0,03	0,26 ± 0,02	0,24 ± 0,02
O1-O2	0,53 ± 0,03	0,44 ± 0,03	0,43 ± 0,03	0,48 ± 0,03	0,35 ± 0,03	0,29 ± 0,02
T3-T4	0,3 ± 0,03	0,22 ± 0,03	0,23 ± 0,04	0,27 ± 0,02	0,27 ± 0,02	0,19 ± 0,02
T5-T6	0,24 ± 0,02	0,17 ± 0,02	0,19 ± 0,02	0,25 ± 0,02	0,24 ± 0,01	0,16 ± 0,01

Примечания: ® – $p < 0,05$, @ – $p < 0,02$, ® – $p < 0,01$, © – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению с контролем; О – $p < 0,05$, в – $p < 0,02$, © – $p < 0,001$ – степень достоверности по сравнению с первыми сутками; О – $p < 0,05$, © – $p < 0,02$, ® – $p < 0,01$ – степень достоверности по сравнению со вторыми сутками; – сравнение достоверности различий с группой больных без ВЛОК.

Нормализация межполушарной когерентности в посткоматозном периоде после квантовой гемотерапии сопровождалась значительным уменьшением эмоционально-мотивационных нарушений, снижением степени выраженности мнестических расстройств и дисфункции вегетативной нервной системы.

Аналогичную корреляцию степени изменения высших корковых функций с патологическими изменениями межцентральных отношений ЭЭГ и характера восстановления нарушенных нервно-психических функций с динамикой изменения межполушарной асимметрии когерентности ЭЭГ в процессе фармакологического лечения обнаруживали и другие исследователи [2, 4].

Выводы

1. Выявлены наиболее выраженные изменения биоэлектрической активности головного мозга у больных с алкогольной комой в первые сутки с последующим неполным восстановлением нарушений к концу срока наблюдения. Спектрально-когерентный анализ демонстрирует однонаправленные динамические изменения показателя средней мощности ЭЭГ в течение всего посткоматозного периода, наиболее выраженные в первые сутки, и изменения межцентральных отношений по показателю когерентности, более значимые в передних отделах головного мозга.

2. Внутривенное лазерное облучение крови, проведенное в комплексе детоксикационной терапии, оказывает положительное действие на измененную функцию высшей нервной деятельности, снижает выраженность неврологического дефицита, особенно в ранний посткоматозный период, способствует нормализации межполушарных отношений ритмов, сочетающейся с изменениями показателей мощности в первые и, максимально, во вторые сутки.

Список литературы

1. Биопотенциалы мозга человека. Математический анализ; под ред. В.С. Русинова; АМН СССР. – М.: Медицина, 1987.
2. Отражение адаптивных перестроек мозга человека при нарушении церебральных функций в параметрах меж-

полушарной асимметрии когерентности ЭЭГ / Г.Н. Болдырева, И.С. Добронравова, Е.В. Шарова, Л.А. Жаворонкова // Журнал высшей нервной деятельности. – 1993. – Т. 43, Вып. 2. – С. 247–255.

3. Бородин С.М., Гриндель О.М., Болдырева Г.Н. и соавт. Динамика спектрально-когерентных характеристик ЭЭГ человека в норме и при патологии мозга // Журнал высшей нервной деятельности. – 1987. – Т. 37, №1. – С. 22–29.

4. Гриндель О.М. Межцентральные отношения в коре большого мозга по показателю когерентности ЭЭГ при восстановлении сознания и речи после длительной комы. // Журнал высшей нервной деятельности. – 1985. – Т. 35, №1. – С. 60–67.

5. Добронравова И.С., Соколов А.Ф. Отражение процессов компенсации в структуре пространственно-временных отношений ЭЭГ больных при нарушении регуляторных механизмов мозга // Журнал высшей нервной деятельности. – 1992. – Т. 42, №3. – С. 450–461.

References

1. Rusinov V.S. Biopotenziali golovnogogo mozga. Matematicheskiy analiz [Human brain biopotentials. Mathematical analysis]. Moscow, Medicine, 1987, 221 p.
2. Boldireva G.N., Dobronravova I.S., Sharova E.V., Zhavoronkova L.A. Otrazhenie adaptivnykh perestroek mozga cheloveka pri narushenii zerebralnykh funktsiy v parametrah mezhpolutsharnoy assimetrii kogerentnosti EEG [Reflections of adaptive changes of human brain by cerebral functions dysfunction in parameters of hemisphere asymmetry between of EEG coherence. Zhurnal vissyey nervnoy deyatel'nosti, 1993, no 43, Suppl. 2, pp. 247–255.
3. Borodkin S.M., Grindel O.M., Boldireva G.N. et al. Dinamika spektralno-kogerentnykh harakteristik EEG cheloveka v norme i pri patologii mozga [Dynamics of spectral-coherent characteristics of human EEG in norm and brain pathology]. Zhurnal vissyey nervnoy deyatel'nosti, 1987, 37, no. 1, pp. 22–29.
4. Grindel O.M. Mezhtsentralnye otnosheniya v kore bolshogo mozga po pokazatel' EEG kogerentnosti pri vostanovlenii soznaniya i rechi posle dlitel'noy komi [Intercentral relations in the brain cortex in EEG coherence by recovery of conscious and speech after long coma. Zhurnal vissyey nervnoy deyatel'nosti, 1985, 35, no. 1, pp. 60–67.
5. Dobronravova I.S., Sokolov A.F. Otrazhenie processov kompensatsii v strukture prostranstvenno-vremennnykh otnosheniy EEG bol'nykh pri narushenii regulatornykh mekhanizmov mozga [Compensation reflections in structure of space-time relations of EEG of patients by regulatory brain mechanisms]. Zhurnal vissyey nervnoy deyatel'nosti, 1992, 42, no. 3, pp. 450–461.

Рецензенты:

Гайнетдинов Ф.М., д.м.н., профессор, профессор кафедры факультетской хирургии Башкирского государственного медицинского университета, г. Уфа;

Зулкарнеев Р.Х., д.м.н., профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней Башкирского государственного медицинского университета, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 13.04.2012.